

SEMICONDUCTOR LASER ELEMENT

Publication number: JP61002380

Publication date: 1986-01-08

Inventor: KANEIWA SHINJI; TAKIGUCHI HARUHISA; MATSUI
KANEKI; TANETANI MOTOTAKA

Applicant: SHARP KK

Classification:

- International: H01S5/00; H01S5/24; H01S5/00; (IPC1-7): H01S3/18

- European:

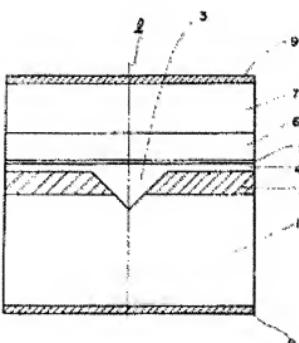
Application number: JP19840124210 19840614

Priority number(s): JP19840124210 19840614

[Report a data error here](#)

Abstract of JP61002380

PURPOSE: To inhibit a remote junction state, and to improve quality by adding a dopant having diffusion properties to an active layer for oscillating a laser so as to form carrier concentration lower than an adjacent layer and suppressing a solid phase diffusion to the adjacent layer. CONSTITUTION: An n-GaAs current stopping layer 2 is deposited onto a p-GaAs substrate 1, and a striped V-shaped groove 3 reaching to the substrate 1 from the layer 2 is notched at a central section to open a current path. A p-GaAlAs clad layer 4, a p-InGaAs active layer 5, an n-GaAlAs clad layer 6 and an n-GaAs cap layer 7 are grown on the layer 2 in an epitaxial manner in succession as multilayer crystal layers for oscillating a laser. Mg is added to the active layer 5 as a p type impurity, and carrier concentration is brought to a value sufficiently lower than the layer 6. Electrodes 8, 9 are evaporated and formed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-2380

⑬ Int. Cl.⁴
H 01 S 3/18識別記号 庁内整理番号
7377-5F

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月8日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ素子

⑯ 特願 昭59-124210

⑰ 出願 昭59(1984)6月14日

⑱ 発明者	兼 岩 進 治	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑲ 発明者	瀧 口 治 久	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
⑳ 発明者	松 井 完 益	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
㉑ 発明者	種 谷 元 隆	大阪市阿倍野区長池町22番22号	シャープ株式会社内
㉒ 出願人	シャープ株式会社	大阪市阿倍野区長池町22番22号	
㉓ 代理人	弁理士 福士 愛彦	外2名	

明細書

1. 発明の名称

半導体レーザ素子

2. 特許請求の範囲

1. 図相において拡散性を有するドーピントをレーザ発振用活性層に添加しかつ該ドーピントのキャリア濃度を前記活性層の接觸面におけるキャリア濃度よりも低い値に設定して前記接觸への固相拡散を抑制したことを特徴とする半導体レーザ素子。

2. ドーピントとしてMgまたはTeを用いた特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザ素子。

3. 片接觸が活性層との接合界面でヘテロ接合を形成するクラッド層である特許請求の範囲第1項記載の半導体レーザ素子。

3. 発明の詳細な説明

<技術分野>

本発明は半導体レーザ素子に関し、特に活性層のドーピントキャリア濃度を隣接する層のキャリア濃度に対して制御することにより特性を改善し

た半導体レーザ素子に関するものである。

<従来技術>

情報処理や光通信等の分野で広く利用されているGaAlAs系可視光半導体レーザは、GaAs基板上にGaAlAs活性層をp型とn型のGaAlAsクラッド層で挟設したダブルヘテロ接合構造を形成したものが一般的であり、種々のストライプ構造を有する點が開発されている。第1図は従来周知の内部ストライプ構造を有するV S I S (V - channeled Substrate Inner Stripe:S. Yamamoto et al. Applied Physics Letters 40. 372. 1982) レーザの1例を示す構成説明図である。P-GaAs基板1上にn-GaAs電流阻止層2が堆積され、電流阻止層2よりGaAs基板1に達するストライプ状のV字溝3が中央部に刻設されて電流通路が開通されている。即ち、電流阻止層2の除去された部分に電流が集中して流れるとストライプ構造が形成されている。この上にレーザ発振用多層結晶層として順次P-Ga_{0.8}Al_{0.2}As (Mgドーピング、キャリア濃度2×10¹⁸cm⁻³)

クレッド層4、 $P = In_{0.38}Ga_{0.62}P_{0.76}As_{0.24}$ (Mgドープ、キャリア濃度 $3 \times 10^{18} cm^{-3}$)活性層5、 $n = Ga_{0.2}Al_{0.8}As$ (Teドープ、キャリア濃度 $2 \times 10^{18} cm^{-3}$)クレッド層6、 $n = GaAs$ キャップ層7がエピタキシャル成長され、またGaAs基板1にはp側電極8、キャップ層7上にはn側電極9がそれぞれ蒸着形成されている。このレーザ素子は 7.20nm (1.72eV)の波長をピークとして基本モード発振する。

第2回は上記半導体レーザ素子の中心部に沿った二次電子像(SEM)と起電力像(EBIV)のラインプロファイルを示す説明図である。SEMのピークは活性層5の位置を、EBIVのピークはp-nジャンクションの位置を表わしている。SEMのピークとEBIVのピークは斜めに傾いており約 $0.4\mu m$ 程度ずれている。これはn-クレッド層6中にp-nジャンクションが形成されていることを示している。またこれはレーザ素子のビルトインボテンシャル(Vb)が $1.8V$ と異常に高いことからも確認される。このような現象はリモートジャンクション状態となる。

本発明は以上の考察に基いて固相拡散しやすい元素をドーピングとして活性層内へ添加した場合にそのキャリア濃度をクレッド層の如き活性層に隣接される層のキャリア濃度よりも充分に低い値に設定し、活性層から隣接層へのドーピングの固相拡散を抑制してリモートジャンクションを防止している。以下、第1回に示す素子構造について本発明の実施例を説明する。

n-クレッド層4とn-クレッド層6は前記同様それぞれMgがドープされたキャリア濃度 $2 \times 10^{18} cm^{-3}$ の $p = Ga_{0.2}Al_{0.8}As$ とTeがドープされたキャリア濃度 $2 \times 10^{18} cm^{-3}$ の $n = Ga_{0.2}Al_{0.8}As$ で構成されている。両クレッド層4、6で構成される活性層5はp型不純物としてMgが

リモートジャンクションと呼ばれ、リモートジャンクション状態では注入電流が有効IC発光に寄与せず漏電流の増加をもたらすといった問題点を有する。

〈発明の目的〉

本発明は上述の問題点に鑑み、活性層のキャリア濃度を制御することによりリモートジャンクション状態を抑制し良好なレーザ素子特性を付与した半導体レーザ素子を提供することを目的とする。〈実施例〉

活性層にMgやTeの如き固相拡散しやすい元素をドーピングとして添加すると、活性層から隣接する逆導電型層例えば上述した如きダブルヘテロ接合構造を有する素子においては活性層がp型であればn型クレッド層へ固相拡散したドーピントICによってリモートジャンクション状態が形成される。活性層からクレッド層へのドーピングの固相拡散は活性層のキャリア濃度がクレッド層のキャリア濃度と同程度もしくはクレッド層のキャリア濃度よりも高くなっている場合に起こる。クレッド

層のキャリア濃度は通常MgやTeをドーピングとして用いた場合 $2 \times 10^{18} cm^{-3}$ 程度に設定される。従って、活性層ICMgやTeの如き固相拡散しやすい元素をドーピングとして添加した後のキャリア濃度を $2 \times 10^{18} cm^{-3}$ 程度以上に設定するとリモートジャンクション状態となる。

本発明は以上の考察に基いて固相拡散しやすい元素をドーピングとして活性層内へ添加した場合にそのキャリア濃度をクレッド層の如き活性層に隣接される層のキャリア濃度よりも充分に低い値に設定し、活性層から隣接層へのドーピングの固相拡散を抑制してリモートジャンクションを防止している。以下、第1回に示す素子構造について本発明の実施例を説明する。

尚、上記実施例はVSiSレーザについて説明したが、本発明はこれ以外の種々の構造及び材料を有するレーザ素子に適用することができる。

<発明の効果>

以上詳説した如く活性層のキャリア濃度を制御することにより、活性層からのドーパントの固相拡散が抑制され、リモートジャンクションを防止して活性層中に p-n ジャンクションを形成することが可能となり、高品質の半導体レーザ素子が得られる。

4. 岗面の面構を説明

第1図は V S I S レーザ素子の基本構造を説明する構成図である。

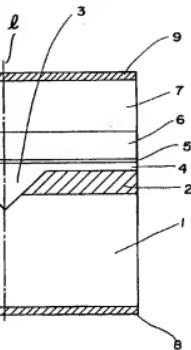
第2図は従来のレーザ素子の SEM と EBIV のラインプロファイルを示す説明図である。

第3図は本発明の1実施例であるレーザ素子の SEM と EBIV のラインプロファイルを示す説明図である。

1 … p - GaAs 薄板 2 … 電流阻止層 3

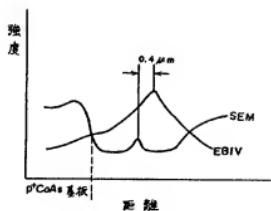
… V 字状層 4 … p - クラッド層 5 … 活

性層 6 … n - クラッド層

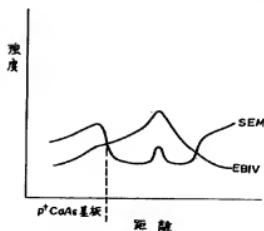


第1図

代理人弁理士 福士愛彦(他2名)



第2図



第3図